

壳聚糖/膨润土复合絮凝剂处理染料废水的研究

刘桂萍, 王明杰, 刘长风

沈阳化工大学环境与生物工程学院, 辽宁 沈阳 110142

摘要: 利用壳聚糖/钠基膨润土复合絮凝剂对活性艳红 X3B 等 11 种染料模拟废水及实际印染废水进行絮凝脱色处理。考察了复合絮凝剂投加量、pH 值、搅拌速率、搅拌时间等因素对模拟染料废水絮凝脱色的影响。结果表明, 在染料浓度为 100 mg·L⁻¹, pH 为 5 的条件下, 复合絮凝剂投加量为 1.25 g·L⁻¹ 时, 3 种质量比的复合絮凝剂对活性艳红 X3B 的脱色率分别达到 75%、90%和 97%以上; 质量比为 1:10 的壳聚糖/钠基膨润土复合絮凝剂, 对其它活性、还原性、分散性、水溶性等 8 种印染厂常用染料也具有很好的絮凝脱色作用, 脱色率均可达 94%以上。对印染废水处理厂进水口废水和经过 A/O 处理后废水的色度去除率和 COD 去除率分别可以达到 81.05%、83.74%和 53.21%、41.22%, 具有一定的应用前景。

关键词: 壳聚糖; 膨润土; 复合絮凝剂; 染料废水; 脱色

中图分类号: X703

文献标识码: A

文章编号: 1674-5906 (2010) 10-2479-05

据统计, 我国印染业年排放废水量约 6.5×10^8 t, 占整个纺织工业废水排放量的 80%, 与其他行业相比, 耗水量大, 污染严重, 亟待治理^[1-2]。目前用于印染废水处理的方法主要有絮凝法、吸附法、氧化法和生化处理法等^[3]。絮凝法以其占地少、成本低、管理方便成为处理印染废水的常用方法之一。传统的无机絮凝剂对疏水性染料、相对分子质量较大的染料脱色效率较高, 但对水溶性好、相对分子质量小的活性、酸性染料脱色效果较差, 而有机高分子絮凝剂如聚丙烯酰胺用量少、絮凝速度快、生成污泥量少, 但有二次污染且售价高; 壳聚糖处理染料废水虽无二次污染, 但 pH 要求高, 絮体链结性能差, 颗粒松散, 沉降性能差, 成本高^[4-6]。无机改性、无机有机复合型絮凝剂能克服单一絮凝剂的不足, 在降低处理成本的同时提高处理效率, 已成为该领域研究的热点之一^[7-8]。近年来, 对聚合铝与有机高分子的复合已有一些报道^[9], 而对壳聚糖与膨润土复合处理染料废水的研究报道则较少。本文旨在以印染行业常用的活性、还原性、水溶性、酸性等染料和实际印染废水为研究对象, 采用壳聚糖与钠基膨润土复合絮凝的方法, 研究复合絮凝剂处理染料废水的最佳条件、处理效果及处理实际印染废水的效果, 为复合絮凝剂的进一步应用奠定基础。

1 试剂与仪器

壳聚糖(青岛宇宙生化有限公司)脱乙酰度大于 80%, 分子质量 1×10^6 ; NaOH 分析纯; 工业盐酸; 钠基膨润土(河南三门峡); 活性艳红 X3B、活性黑 ED-G、活性黄 3RN 等十一种染料(辽宁某印染厂); 印染废水(辽宁某印染废水处理厂, 废水水质指标见

表 1); JJ-4 六联电动搅拌器; pHS-3C 型精密 pH 计; 722-2000 型分光光度计。

表 1 宁省某印染废水处理厂废水水质指标
Tab.1 Ater quality of printing and dyeing wastewater treatment plant in Liaoning Province

废水种类	颜色	色度 /稀释倍数	pH 值	COD /(mg·L ⁻¹)
进水口废水	黑棕色	156.2	13	106.7
A/O 处理后废水	红棕色	130.7	8	225

2 实验方法

2.1 壳聚糖/钠基膨润土复合絮凝剂的制备

将一定量的壳聚糖溶入适量 1% 盐酸溶液充分搅拌, 制成 1% 的壳聚糖盐酸溶液。按 $m_{(\text{壳聚糖})} : m_{(\text{钠基膨润土})} = 1:6, 1:10, 1:15$ 的比例分别逐渐加入钠基膨润土(钠基膨润土 200 目筛分), 充分搅拌, 于 105 °C 干燥, 制备 3 种复合絮凝剂, 研磨成粉末备用。

2.2 吸附脱色实验

在 250 mL 烧杯中加入 100 mL 质量浓度为 100 mg·L⁻¹ 的染料模拟废水, 模拟废水原始 pH 条件下 (pH=5), 向其中加入一定质量比的壳聚糖/钠基膨润土复合絮凝剂。在六联电动搅拌器上以 180 r·min⁻¹ 的速率搅拌 5 min 后静止沉降, 10 min 后取上清液, 在染料最大吸收波长处测定其吸光度, 每一因素做 3 组平行实验, 取其平均值计算脱色率。

$$\text{脱色率} = (1 - A/A_0) \times 100\%$$

式中: A_0 为处理前模拟染料废水的吸光度, A 为处理后模拟染料废水的吸光度。

2.3 处理实际印染废水试验

取印染废水处理厂进水口废水和经过 A/O

基金项目: 沈阳市科学技术计划项目(1081236-1); 辽宁省教育厅科研项目(L2010441)

作者简介: 刘桂萍(1960 年生), 女, 教授, 主要研究方向为环境污染生物治理与资源化。E-mail: syliugp@yahoo.com.cn

收稿日期: 2010-09-27

处理后进入絮凝反应池的印染废水 500 mL, 调节 pH 值为 5, 按 $3 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 的投加量加入 m (壳聚糖) m (钠基膨润土)=1:10 的复合絮凝剂, 在六联搅拌器下按照 $160 \text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$ 的搅拌速度搅拌 5 min, 沉降 30 min 后, 取上清液测定剩余色度和 COD, 计算脱色率及 COD 去除率。色度的测定为稀释倍数法^[10], COD 的测定为重铬酸钾法^[10]。

3 结果与讨论

3.1 壳聚糖/钠基膨润土复合絮凝剂对活性艳红 X3B 的脱色效果

3.1.1 絮凝剂投加量对活性艳红 X3B 脱色率的影响

改变复合絮凝剂、钠基膨润土及壳聚糖(其投加量为复合絮凝剂的 1/10)的投加量, 搅拌后静止沉降, 其脱色结果如图 1 所示。

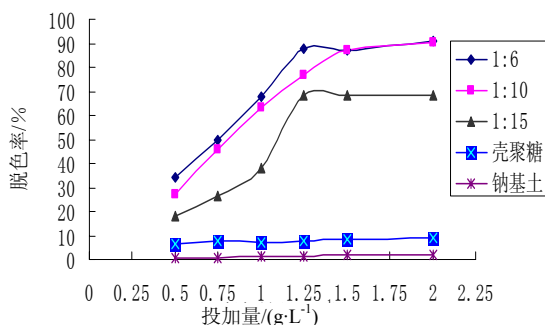


图1 复合絮凝剂投加量对活性艳红 X3B 脱色率的影响

Fig.1 Influence of the dosage of composite flocculant on decolorization of Reactive Red X3B

由图 1 可知, 钠基膨润土对活性艳红 X3B 几乎无脱色作用, 壳聚糖对活性艳红 X3B 的脱色效果也较差, 并且投加量的改变对脱色效果的影响不大, 当投加量达到 $200 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 时脱色率也只有 10%。而 3 种质量比的复合物对活性艳红 X3B 的脱色率则随着投加量的增加而升高。当投加量为 $1.25 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 时, 脱色率达到峰值, 之后随着投加量的增加脱色率基本没有变化, 均保持在峰值水平。其中质量比为 1:6 的复合物对活性艳红的脱色率达到最高值 90%, 说明该复合物随着有机化程度的提高, 其吸附量也随之增大。

用壳聚糖处理含有活性基团染料的印染废水时, 由于其分散性好、分子中还含有大量游离-NH₂, 且-NH₂ 邻位是-OH, 可借氢键、也可借盐键形成具有类似网状结构的笼形分子, 从而对染料中的活性基团有着稳定的配位作用。但由于活性染料的水溶性好、相对分子质量小, 因此难于形成较大的絮体而影响絮凝沉降, 影响脱色效果。钠基膨润土分散性差、吸附能力有限、沉降快, 使其对水溶性好、相对分子质量小的活性染料无吸附作用。而复合絮

凝剂因钠基膨润土颗粒外包覆壳聚糖膜, 在活性染料溶液中发挥了二者的优势, 在实验过程中看到随着投加量的增加, 絮体的形成越快、越大, 沉降时间也越短, 脱色效果也越好。

3.1.2 pH 值对活性艳红 X3B 脱色率的影响

在烧杯中分别加入 100 mL 活性艳红 X3B 模拟废水, 调节 pH 值, 按 $1.25 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 的投加量加入复合絮凝剂, 考察 pH 值对脱色率的影响, 其结果如图 2。

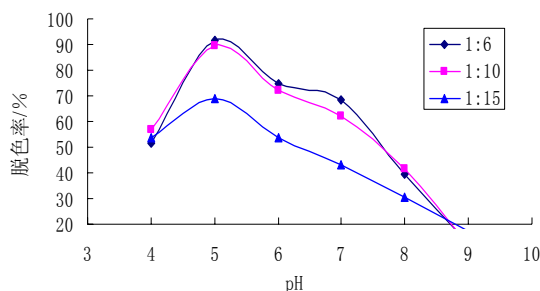


图2 H 对活性艳红 X3B 脱色率的影响

Fig.2 Influence of pH on decolorization of Reactive Red X3B

由图 2 可知, pH 值对染料脱色率的影响较大。随着 pH 值的升高活性艳红的脱色率先升高后迅速降低, 在 pH=5 时, 絮体形成迅速, 矾花最大, 沉降性最好。此时 m (壳聚糖): m (钠基膨润土) 为 1:6 和 1:10 的复合絮凝剂絮凝脱色效果最好, 脱色率均达 90% 以上。质量比为 1:15 的复合絮凝剂絮凝脱色率也可达到 70%。而小于或大于 5 时, 絮体较小, 沉降较慢。由于壳聚糖在一定的酸性条件下才能溶解, 因而可得到充分的电离而带正电荷, 对染料起良好的吸附和絮凝作用^[11]。而在碱性条件下, 壳聚糖的电离受阻, 从而减弱了混合物吸附脱色和絮凝沉淀能力, 所以在酸性条件的脱色效果比碱性条件下要好。

3.1.3 搅拌速率对活性艳红 X3B 脱色率的影响

在活性艳红 X3B 模拟废水 pH=5, 絮凝剂投加量为 $1.25 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$, 调节搅拌速率, 搅拌 5 min 后沉降, 考察搅拌速率对脱色率的影响, 结果如图 3。

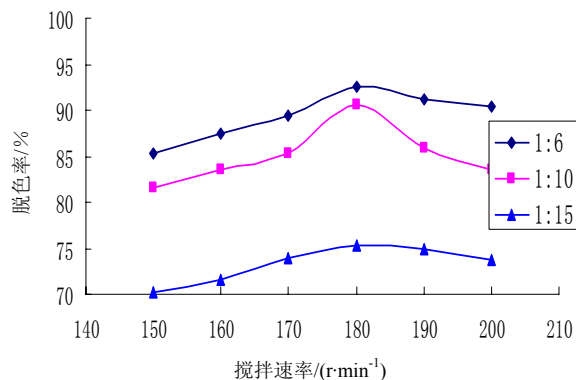


图3 搅拌速率对活性艳红 X3B 脱色率的影响

Fig.3 Influence of the stirring rate on decolorization of Reactive Red X3B

从图 3 可知，搅拌速率对复合絮凝剂吸附脱色性能影响不大。在搅拌速率范围内质量比为 1:6 和 1:10 的复合絮凝剂对活性艳红的脱色率都在 90% 以上，1:15 的复合絮凝剂对活性艳红的脱色率也可达 75% 以上。随着搅拌速率的加快，活性艳红的脱色率有先升高后降低的趋势。这是因为速度快，接触充分，单位时间内有效碰撞的次数增加，吸附量大，因而脱色率增大。但搅拌速率过大，由于剪切力的作用，形成的絮体可能被立刻剪切成较小的絮体，使脱色率逐渐降低。180 r·min⁻¹ 的转速较为适宜，此时 3 种质量比的絮凝剂对活性艳红的脱色率均达最大。

3.1.4 搅拌时间对活性艳红 X3B 脱色率的影响

在活性艳红 X3B 模拟废水 pH=5，絮凝剂投加量为 1.25 g·L⁻¹，以 180 r·min⁻¹ 的搅拌速率，搅拌不同时间后沉降，其脱色结果如图 4。

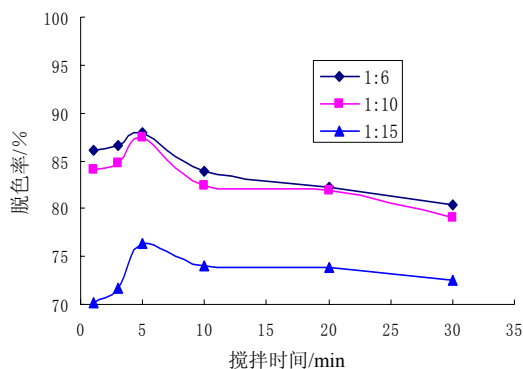


图 4 搅拌时间对活性艳红 X3B 脱色率的影响

Fig.4 Influence of the stirring time on decolorization of Reactive Red X3B

由图 4 可知，搅拌时间对活性艳红的脱色率影响较小。随着搅拌时间的延长，该复合絮凝剂对活性艳红的脱色率先升高后降低。搅拌 5 min 时脱色率达最大，质量比为 1:6 和 1:10 的复合絮凝剂对活性艳红的脱色率都达 87% 以上，1:15 的复合絮凝剂对活性艳红的脱色率也可达 76% 以上。

3.2 $m_{壳聚糖} / m_{钠基膨润土} = 1 / 10$ 复合絮凝剂对其它染料的脱色效果

3.2.1 复合絮凝剂投加量对脱色率的影响

分别取 100 mL 印染厂常用染料所配制成的浓度为 100 mg·L⁻¹ 的模拟废水，在 pH=5，搅拌速率为 180 r·min⁻¹，搅拌时间为 5 min 条件下，改变复合絮凝剂的投加量，搅拌后静止沉降，取上清液测定其吸光度，计算其脱色率，其结果如表 2 所示。

由表 2 可以看出质量比为 1:10 的壳聚糖/钠基土复合絮凝剂对活性染料、还原性染料、分散染料等多种染料都具有较好的脱色作用。在投加量为 1.5

表 2 投加量对各种染料脱色率的影响

Tab.2 Influence of the dosage on decolorization of various dyes

染料种类	不同投加量下各种染料的脱色率/%				
	0.75 g·L ⁻¹	1.0 g·L ⁻¹	1.25 g·L ⁻¹	1.5 g·L ⁻¹	2.0 g·L ⁻¹
活性黑 ED-G	34.09	53.94	63.23	75.77	96.94
活性黄 3RN	51.64	68.19	78.92	89.78	95.69
还原黄 G	49.43	70.63	87.07	93.07	94.51
分散大红 G-S	98.87	98.05	96.41	95.89	95.28
分散兰 EX-SF	99.26	99.55	99.18	99.73	99.55
直接黑 EX	40.76	61.75	71.44	88.39	89.14
水溶性硫化黑 BR	65.16	67.29	89.46	93.96	94.22
中性黑 S-2R	80.15	89.15	93.41	96.90	97.87
依棕纶藏青	52.78	74.6	83.56	94.43	95.21
酸性紫红	20.9	22.09	43.2	64.49	61.93

g·L⁻¹ 时，除了活性黑和酸性紫红外，对其它染料的脱色率都在 88% 以上；对分散性染料的脱色效果极佳，在投加量为 0.75 g·L⁻¹ 时脱色率就可近 100%。对分散性染料的进一步实验测得在投加量为 0.2 g·L⁻¹ 时脱色率就可达到 92% 以上。

实验过程中不同种类的染料也表现出不同的絮凝现象。分散性染料在搅拌过程中就形成絮团，并且这一现象始终保持到搅拌结束，而后絮团迅速连接成更大的絮体，5 min 后水体透明度很高，絮体完全密实的沉降在烧杯的底部。而在同等投加量的情况下，搅拌过程中，活性染料随搅拌形成的絮体较小，停止搅拌后絮体的连接性能较差，5 min 后水体中絮体还未完全沉降，15 min 后絮体才基本沉降完全，但在水体表面还漂浮着细小的絮体。

3.2.2 pH 对脱色率的影响

分别取十种染料浓度为 100 mg·L⁻¹ 的模拟废水 100 mL，调节 pH，在复合物投加量为 1.5 g·L⁻¹，搅拌速率为 180 r·min⁻¹，搅拌时间为 5 min 条件下，搅拌后静止沉降，取上清液测定其吸光度，其脱色率结果如表 3 所示。

如表 3 所示，废水的 pH 值对脱色效果的影响比较显著，在过于酸性或碱性条件下，脱色效果都不

表 3 不同 pH 对各种染料脱色率的影响

Tab.3 Influence of pH on decolorization of various dyes %

染料种类	不同 pH 下各种染料的脱色率				
	4	5	6	7	8
活性黑 ED-G	53.41	75.66	66.43	39.43	9.44
活性黄 3RN	60.24	89.01	54.37	28.95	17.94
还原黄 G	35.57	93.69	49.14	33.50	14.27
分散大红 G-S	66.56	98.46	55.07	28.61	9.84
分散兰 EX-SF	70.98	99.55	56.95	33.9	16.55
直接黑 EX	67.91	88.96	61.01	42.12	18.06
水溶性硫化黑 BR	36.36	93.62	27.44	21.07	7.98
中性黑 S-2R	48.88	97.38	38.91	23.33	4.45
依棕纶藏青	22.6	93.56	89.13	22.69	12.95
酸性紫红	5.98	62.32	1.75	1.18	0.99

好,而在pH值等于5时,絮凝体的形成速度都较快,絮体较大,溶液中絮体的沉降效果较好,一般可迅速沉降,溶液中悬浮物较少,各种染料脱色率均达到最佳值,当pH值小于5时絮凝颗粒形成缓慢,絮体细小,搅拌后絮体沉降缓慢,溶液中有较多悬浮物,脱色率明显下降。其原因是壳聚糖在一定的酸性条件下才能溶解,溶于稀酸时壳聚糖分了链上的氨基质子化带上正电荷,成为一种聚阳离子了吸附絮凝剂,通过电性中和、表面吸附作用使染料分子较快地沉降下来^[12]。而在碱性条件下,壳聚糖的电离受阻,从而减弱了混合物吸附脱色和絮凝沉淀能力。在pH=5时,壳聚糖充分电离、质子化,与染料分子中的 $-OSO_3^-$, $-SO_3^-$, $-OH$ 等形成配位键或离子键,吸附染料,同时壳聚糖分子中的氢键和盐键形成具有类似网状结构的笼形分子,对染料分子有稳定的配位作用^[13]。当pH小于5时,溶液中过多的质子与染料活性基团通过共价键结合,使反应体系中的电荷平衡受到破坏,同时过酸环境还可使壳聚糖发生降解而与膨润土发生剥离,影响絮凝和沉降,脱色率反而降低。

壳聚糖利用其电中和作用使废水中的染料分子或颗粒发生凝聚作用形成小的矾花,但属于初级微絮凝体,虽然脱稳但体积小而无法有效沉降。加入的钠基土起到了有效的吸附作用,促使矾花继续增长形成粗大而密实的沉降絮体。其本质是一个混凝过程。混凝包括凝聚和絮凝2个过程。凝聚过程主要通过加入的混凝剂与水中胶体颗粒迅速发生电中和/双电层压缩脱稳,脱稳颗粒再相互絮凝形成初级微絮凝体。絮凝过程则是促使微絮凝体继续增长形成粗大而密实的沉降絮体。过于酸性或碱性的体系中,受到过多电荷的影响,絮凝剂跟染料分子的电中和平衡状态被打破,胶体又回到另外的一个稳定状态。

3.3 $m_{(\text{壳聚糖})} : m_{(\text{钠基膨润土})} = 1 : 10$ 的复合絮凝剂处理实际印染废水效果

用 $m_{(\text{壳聚糖})} : m_{(\text{钠基膨润土})} = 1 : 10$ 的复合絮凝剂处理辽宁某印染废水处理厂进水口印染废水和经过 A/O 处理后进入絮凝反应池的印染废水,其处理结果见表 4。

由表 4 可以看出,复合絮凝剂无论是应用在印染废水的直接絮凝处理还是应用在经生物处理后

表 4 复合絮凝剂处理实际印染废水实验结果

Tab. 4 Results of the practical printing and dyeing wastewater treated with composite flocculant

印染废水种类	ρ (处理后 COD) ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	处理后色度 /稀释倍数	COD 去 除率/%	色度去 除率/%
进水口废水	499.25	296	53.21	81.05
A/O 处理后废水	132.25	212.5	41.22	83.74

的絮凝处理都能达到较好的脱色效果和 COD 去除率,具有一定的开发应用价值。

4 结论

(1) 以钠基膨润土为主要原料,采用最简单的壳聚糖包覆钠基膨润土的方法制备有机无机复合絮凝剂,其原料易得,工艺简单,成本低廉,具有开发应用前景。

(2) 壳聚糖包覆钠基膨润土复合絮凝剂是一种高效的水处理剂。具有絮凝速度快、脱色能力强、沉降性能好、环境友好等特点。在染料浓度为 $100 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ pH 为 5 的条件下,复合絮凝剂投加量为 $1.25 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 时,3 种质量比的复合絮凝剂对活性艳红 X3B 的脱色率分别达到 75%、90%和 97%以上; $m_{(\text{壳聚糖})} : m_{(\text{钠基膨润土})} = 1 : 10$ 复合絮凝剂,在其投加量为 $2 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 时,对其它活性、还原性、分散性、水溶性等 8 种印染厂常用染料也具有很好的絮凝脱色作用,脱色率均可达 94%以上,具有较好的应用价值。

(3) $m_{(\text{壳聚糖})} : m_{(\text{钠基膨润土})} = 1 : 10$ 的复合絮凝剂处理印染废水处理厂进水口印染废水和经过 A/O 处理后进入絮凝反应池的印染废水时,在 pH=5,絮凝剂投加量为 $3 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$, $160 \text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$ 搅拌 5 min 后,色度去除率和 COD 去除率分别可以达到 81.05%、83.74%和 53.21%、41.22%,具有工业应用前景。

参考文献:

- [1] 朱虹,孙杰,李剑超. 印染废水处理技术[M]. 1th ed. 北京: 中国纺织出版社, 2004: 15-16.
ZHU Hong, SUN Jie, LI Jianchao. The processing technic of the dyeing waste water[M]. 1th ed. The first edition in Beijing: China Textile Press, 2004: 15-16.
- [2] 王振东,张志祥. 印染废水的污染与控制[J]. 环境科学与技术, 2001, 39: 19-23.
WANG Zhendong, ZHANG Zhiqiang. Pollution and control of dyeing waste water[J]. Environmental Science and Technology, 2001, 39: 19-23.
- [3] 刘梅红. 印染废水处理技术研究进展[J]. 纺织学报, 2007, 28(1): 116-118.
LIU Meihong. Advances in dyeing and printing wastewater treatment technologies[J]. Journal of Textile Research, 2007, 28(1): 116-118.
- [4] 刑估勇,张爱丽,周集体. 壳聚糖作为絮凝剂的研究进展[J]. 环境科学与技术, 2004, 27: 153-155.
XING Guyong, ZHANG Aili, ZHOU Jiti. The Progress of research in chitosan as flocculants[J]. Environmental Science and Technology, 2004, 27: 153-155
- [5] 隋智慧,刘安军. 复合混凝剂的制备及其对印染废水的处理[J]. 纺织学报, 2007, 28(11): 69-72.
GUI Zhihui, LIU Anjun. Preparation of inorganic compound coagulant and its application in the treatment of dyeing effluent[J]. Journal of Textile Research, 2007, 28(11): 69-72.
- [6] 刘维俊. 羧甲基壳聚糖的制备及絮凝性能探讨[J]. 环境污染与防治, 2002, 24(2): 210-212.

- LIU Weijun. Preparation of carboxymethyl chitosan and the discussion of flocculation[J]. Environmental Pollution and Control, 2002, 24(2): 210-212.
- [7] 蒋月秀, 张雪, 徐慧娟, 等. 改性膨润土对酸性靛蓝的吸附性能研究[J]. 非金属矿, 2007, 30(5): 63-65.
- JIANG Yuexiu, ZHANG Xue, XU Huijuan, et al. Study on adsorption properties of acid blue 74 by modified bentonite[J]. Non Metallic Mines, 2007, 30(5): 63-65.
- [8] 徐景峰. 复合吸附剂对印染废水的脱色性能研究[J]. 染整技术, 2009, 31(5): 36-38.
- XU Jingfeng. The Decolouration Property of Complex Adsorbent for Dyeing and Printing Wastewater[J]. Textile Dyeing and Finishing Journal, 2009, 31(5): 36-38.
- [9] 毕韶丹, 沈春旭. 复合絮凝剂对染料废水的脱色作用[J]. 工业水处理, 2009, 29(7): 57-59.
- BI Shaodan, SHEN Chunxu. Decolorization of composite flocculant in dye wastewater[J]. Industrial Water Treatment, 2009, 29(7): 57-59.
- [10] 奚旦立, 孙裕生, 刘秀英. 环境监测[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004, 12: 109-110.
- XI Danli, SUN Yusheng, LIU Xiuying. Environmental Monitoring[M]. Beijing: Higher Education Press, 2004, 12: 109-110.
- [11] ZUO Y, ZHAN J, COSTA N. Use of shell chitin extracted from seafood processing waste in recycling of industrial wastewater[J]. Proceedings of SPIE-The International Society for Optical Engineering, 2000, 41(6/8): 403-412.
- [12] 刘秉涛, 李瑞涛, 姜安玺. 膨润土负载壳聚糖对活生染料吸附平衡的研究[J]. 黑龙江大学: 自然科学学报, 2006, 23(3): 345-348.
- LIU Bingtao, LI Ruitao, JIANG Anxi. Equilibrium studies for reactive dye absorption onto chitosan supported by bentonite[J]. Journal of Natural Science Hei Long Jiang University, 2006, 23(3): 345-348.
- [13] 刘桂萍, 王明杰, 刘长风, 等. 壳聚糖/铝矾土复合絮凝剂处理染色废水的研究[J]. 纺织学报, 2010, 31(9): 79-83.
- LIU Guiping, WANG Mingjie, LIU Changfeng, et al. Dye wastewater treatment by chitosan/bauxite composite flocculant[J]. Journal of Textile Research, 2010, 31(9): 79-83.

Dye wastewater treatment by Chitosan/Bentonite composite flocculant

LIU Guiping, WANG Mingjie, LIU Changfeng

College of Environment & Biology Engineering, Shenyang University of Chemical Technology, Shenyang 110142, China

Abstract: The flocculation treatment of dye wastewater and practical dyeing wastewater was carried out by chitosan/sodium bentonite composite flocculant, in which the printing wastewater was simulated by eleven kinds of dyes such as Reactive Red X3B. The influence of dosage of composite flocculant, pH, stirring rate and stirring time on flocculant was studied. Results shown when the concentration of dye was $100 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, pH was 5, and the dosage of composite flocculant was $1.25 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$, the decolorization for Reactive Red X3B at three mass ratio of composition flocculant were respectively 75%, 90% and 97%; The chitosan/ sodium bentonite composition flocculant with mass ratio 1:10 had effective decolorization over 94% on the other eight conventional dyes in the printing and dyeing plant, such as activity, reducibility, dispersion, water-soluble dyes and so on. The removal rate for chroma of wastewater in the printing and dyeing plant before and after treated with A/O were respectively 81.05% and 83.74%, the removal rate for COD were respectively 53.21% and 41.22%. The chitosan/ sodium bentonite composite flocculant will be applied more and more in the future.

Key words: chitosan; bentonite; composition flocculant; dye wastewater; decolorization